

УДК 551.465

## ПОТОКИ ВЗВЕШЕННОГО ВЕЩЕСТВА В ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ

© 1999 г. В.М. Купцов, А.П. Лисицын, В.П. Шевченко, В.И. Буренков

*\*Институт океанологии им. П.П. Ширшова, РАН, Москва*

Поступила в редакцию 24.03.98 г., после доработки 16.11.98 г.

По меридиональному разрезу вдоль 130° в.д. от дельты р. Лены до 78° с.ш. на расстоянии ~500 км на 10 станциях от поверхности до дна определена концентрация взвешенного вещества весовым и оптическим (по показателю ослабления света) методами. Среднее время пребывания взвешенного вещества для поверхностных вод определено по неравновесному  $^{234}\text{Th}$  на 7 станциях. По корреляционной связи величины отношения  $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$  с концентрацией взвешенного вещества определялись средние времена пребывания для остальных горизонтов. Рассчитаны дифференциальные и интегральные потоки взвешенного вещества по разрезу водной толщи. Доминирующую роль в составе взвешенного вещества поверхностных вод играет нефелоидное вещество. Как показывают расчеты, твердый речной сток до захоронения в осадки переосаждается в среднем 2.3 раза. Перераспределение нефелоидного вещества в придонном слое приводит к формированию в осадках четко выраженного положения депоцентра - области максимальной разгрузки твердого речного стока на дне моря Лаптевых.

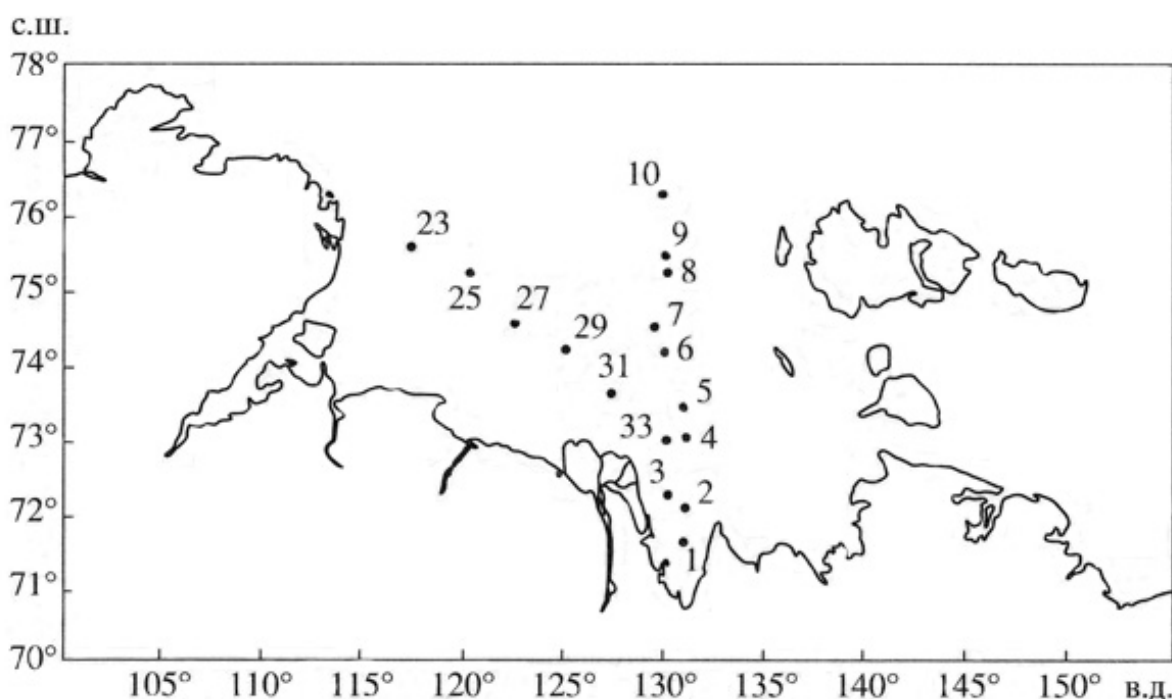
### 1. ВВЕДЕНИЕ

Основным источником взвешенного вещества в южной части моря Лаптевых является твердый сток одной из крупнейших рек Северного полушария - р. Лены [Мухайлов, 1997; Самойлов, 1952; Сидоров, 1992; Cauwet & Sidorov, 1996; Gordeev et al., 1996; Holemann et al., 1995]. В августе-сентябре 1991 г. в комплексной прибрежно-морской экспедиции по российско-французской программе SPASIBA (Scientific Program on Arctic and Siberian Aquatoria) в нижнем течении р. Лены, в ее дельте и в южной части моря Лаптевых, прилегающей к дельте Лены, были проведены исследования, включающие отбор четвертичных отложений и почв в водосборном бассейне реки, аэрозолей и водной взвеси, речных отложений. Работы проводились на 17-ти станциях по реке Лене на расстоянии до 500 км от дельты; такой же комплекс исследований был выполнен в акватории моря Лаптевых на меридиональном разрезе по 130° в.д. от дельты р. Лены до 78° с.ш. Одной из главных задач этой экспедиции было определение особенностей формирования осадочного материала, изме-

нения его состава и скоростей переноса и отложения, изучение потоков осадочного вещества. Детальные исследования скоростей седиментации радиоуглеродным методом позволили выявить современное положение депоцентра - области максимальной разгрузки твердого речного стока [Kuptsov & Lisitzin, 1996]. В данной работе выполнена независимая оценка современных потоков взвешенного вещества в донные отложения в том же районе с использованием U-Th метода.

### 2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Пробы воды для изучения взвеси в р. Лене и в море Лаптевых и для определения потоков взвешенного вещества отобраны в августе-сентябре 1991 г. Размещение станций приведено на рис. 1, координаты станций и глубины моря - в табл. 1, 2. Пробы воды для анализа отбирались пластмассовым ведром с поверхности (горизонт 0-1 м). Концентрация взвешенного вещества определялась весовым методом. Несколько литров воды фильтровали через предварительно взвешенные ядерные фильтры диаметром 47 мм с диаметром пор 0.45 мкм.



**Рис. 1.** Пространственное положение станций, на которых проводились исследования.

Фильтры затем высушивали при температуре 55°C и повторно взвешивали. Кроме весового метода, для изучения горизонтального и вертикального распределения взвеси широко использовался оптический метод - измерение на станциях вертикального распределения показателя ослабления света. Этот метод зондирования дает непрерывные измерения и отличается экспрессностью получения информации. Измерения показателя ослабления проводились зондом-прозрачномером «Дельфин», позволявшим в реальном времени получать информацию о вертикальных распределениях показателя ослабления  $\epsilon(z)$  и температуры  $T(z)$ . Величина показателя ослабления тесно связана с концентрацией взвеси [Bishop, 1986]; коэффициент корреляции по 118 пробам в Карском море в сентябре 1993 г. был равен 0.96 [Шевченко и др., 1994]. По уравнению регрессии, полученному в 33 точках одновременного определения концентрации взвеси весовым методом и показателя ослабления света, удалось рассчитать концентрации взвеси по данным оптического зондирования и независимо по прямым определениям фильтрацией на всех разрезах. Более подробно методика исследования распределения взвеси и первые результаты изучения

взвеси в море Лаптевых представлены в статье Буренкова с соавторами [1997].

Для определения содержания  $^{234}\text{Th}$  проба воды объемом 40 л отбиралась в полиэтиленовый бак, подкислялась до  $\text{pH} = 2$  (добавляли 300 мл 20% соляной кислоты), в нее вводился трассер  $^{230}\text{Th}$  в количестве 13.25 расп/мин и 200 мг железа в виде раствора хлористого железа в 1 н. соляной кислоте. Вода в баке тщательно перемешивалась в течение 1-2 ч для гомогенизации, после чего проводилось осаждение гидроксида железа газообразным аммиаком до  $\text{pH} = 7$ . После 24-часового отстаивания раствор декантировали и осадок отфильтровывали. Методика дальнейшего выделения тория и измерения бета-активности изотопа  $^{234}\text{Th}$  детально описана в работе [Кунцов, 1994].

Концентрация урана рассчитывалась по солености с использованием соотношения:

$$^{238}\text{U} = (0.20 + 0.089 S) \times 10^{-6} \text{ г/кг,}$$

где  $S$  - соленость, ‰.

Определение содержания  $^{234}\text{Th}$  проводилось для поверхностных вод на 7 станциях (табл. 2). По величине отношения  $\gamma = ^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$  рассчитывалось среднее время пребывания  $^{234}\text{Th}$  ( $\tau$ ) по соотношению:

**Таблица 1.** Концентрация взвешенного вещества в поверхностном слое и величина интегрального потока взвеси на меридианальном разрезе

№ станции	Координаты		Глубина моря, м	Соленость поверхностных вод, ‰	Концентрация взвеси, мг/л	Интегральный поток, г/м <sup>2</sup> д
	широта	долгота				
1	71°42'	130°60'	12.5	4.27	3.59	10.44
2	72°10'	131°00'	14.5	3.89	1.43	10.77
3	72°41'	130°57'	22	3.15	2.63	14.53
4	73°10'	131°00'	26	11.38	1.15	16.74
5	73°56'	131°03'	22	10.05	1.64	12.06
6	74°22'	130°02'	20.5	12.64	1.00	14.39
7	74°53'	129°59'	37	11.44	0.52	21.22
8	75°24'	130°03'	48	9.05	0.68	21.22
9	75°52'	130°06'	48	25.32	0.37	13.26
10	76°22'	130°01'	55	28.72	0.22	4.42

**Таблица 2.** Результаты определения среднего времени пребывания <sup>234</sup>Th в поверхностных водах

№ станции	Координаты		Соленость, ‰	Концентрация взвеси, мг/л	$\gamma = ^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$	$\tau$ , дн
	широта	долгота				
7	74°53'	129°59'	11.44	0.52	0.104 ± 0.015	4.04
23	75°58'	117°12'	32.38	0.07	0.069 ± 0.007	2.58
25	75°28'	120°02'	24.42	0.16	0.073 ± 0.006	4.52
27	74°58'	122°33'	14.28	0.21	0.064 ± 0.032	2.38
29	74°30'	125°03'	11.44	0.16	0.075 ± 0.031	2.82
31	73°60'	127°33'	7.96	1.38	0.158 ± 0.018	6.53
33	73°11'	130°01'	6.28	0.95	0.089 ± 0.017	3.40

$\tau = 1/\lambda_4\gamma/(1-\gamma)$ ,  
где  $\lambda_4$  - постоянная распада <sup>234</sup>Th ( $1/\lambda = 34.77$ ).

Среднее время пребывания <sup>234</sup>Th складывается из двух компонент: времени перехода растворенного <sup>234</sup>Th во взвешенную форму ( $\tau_1$ ) и времени пребывания взвешенного <sup>234</sup>Th в исследуемых водах ( $\tau_2$ ). Отсюда ясно, что для определения  $\tau_1$  и  $\tau_2$  требуется раздельное определение <sup>234</sup>Th в растворенной и взвешенной формах. По условиям экспедиции мы не смогли провести раздельные определения для расчета  $\tau_2$ . Использовано среднее по 22 определениям значение  $\tau_2/\tau$ , полученное нами в сентябре 1993 г. в соседнем Карском море с близкими условиями среды в 49-м рейсе НИС «Дмитрия Менделеев». Оно равно 0.47 [Купцов и др., 1994].

Для определения среднего времени пребывания <sup>234</sup>Th для глубинных вод мы использовали полученную нами связь  $\gamma$  с концентрацией взвешенного вещества для 7

станций, на которых проводились эти определения (рис. 2). При коэффициенте корреляции 0.89 уравнение регрессии имеет вид:

$$\gamma = 0.0612 + 0.059C,$$

где  $C$  - концентрация взвешенного вещества, мг/л.

По рассчитанным соотношениям  $\tau_2$  определялись дифференциальные и интегральные потоки взвешенного вещества.

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВЗВЕШЕННОГО ВЕЩЕСТВА

Основная часть взвешенного вещества речного стока поступает в море Лаптевых через Быковскую (25%) и Трофимовскую (64%) протоки. Пресные воды со скоростью несколько узлов перемещаются в северном направлении; они прослеживаются по изменениям S‰, Si, <sup>18</sup>O и других параметров на удалении до 500 км от устья в северном направлении. Станции нашего разреза распо-

ложены в этом направлении от устья р. Лены на север до 78° с.ш.

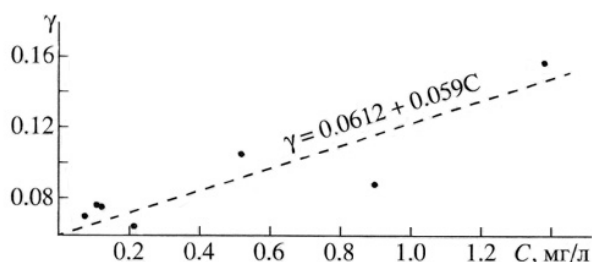


Рис. 2. Зависимость  $\gamma = {}^{234}\text{Th}/{}^{238}\text{U}$  от величины концентрации взвешенного вещества морских вод.

Особенности пространственного распределения взвешенного вещества в морских водах контролируются тремя процессами: 1) смешением пресных и морских вод в маргинальном фильтре, где теряется около 95% речной взвеси [Лисицын, 1994]; 2) взмучиванием придонного слоя осадков; 3) осаждением взвешенного вещества в донные отложения.

Влияние биогенных процессов, о которых можно судить по первичной продукции, прослеживается лишь на наиболее удаленных от дельты станциях [Sorokin Yu.I. & P.Yu., 1996]. Взвешенное вещество в водах моря Лаптевых условно можно разделить на две основные группы: 1) поступающие с речным стоком; 2) поступающее из донных отложений при их взмучивании (нефелоидное взвешенное вещество). Нефелоидное вещество - это вещество речного стока, но более древнее, прошедшее начальные стадии диагенетических преобразований в верхнем слое донных отложений. Наиболее контрастно они проявляются в значительно меньших концентрациях органического вещества, содержании ряда элементов-индикаторов и аутигенных минералов. Отличительной чертой обеих типов взвешенного вещества является их разное распределение на разрезах по вертикали. Взвеси речного стока связаны с пресными водами, поэтому основная часть этого взвешенного вещества распределена в поверхностных горизонтах. Основная часть нефелоидного вещества концентрируется в придонных слоях.

Концентрация взвешенного вещества в нефелоидном слое значительно выше, по

сравнению с поверхностными горизонтами, она зависит от волнового воздействия, быстро меняется во времени. Над границей нефелоидного слоя содержится в основном терригенное вещество, поступающее с речным стоком; в меньших количествах содержится биогенное вещество.

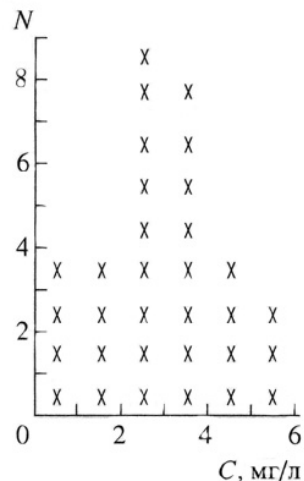


Рис. 3. Гистограмма распределения концентраций взвешенного вещества в водах р. Лена.

**3.1. Речной сток.** Количественное содержание взвешенного вещества в речных водах было определено на 17 станциях во время проведения речной экспедиции с 11 по 16 сентября 1991 г. Пробы отбирались в различных протоках дельты р. Лены и в основном русле реки на расстоянии около 500 км от дельты, положение станций приведено в работе [Kuptsov & Lisitzin, 1996]. В зависимости от условия в точках отбора концентрация взвеси колебалась в достаточно широких пределах от 0.64 мг/л до 5.26 мг/л при среднем значении 2.94 мг/л. Гистограмма распределения концентрации взвеси приведена на рис. 3. Скорость движения потока по мере приближения к дельте р. Лены значительно снижается, происходит усреднение концентрации взвешенного вещества. В первом приближении можно принять полученное нами среднее значение за концентрацию вещества в речном стоке, поступающем в море Лаптевых в период наблюдений - арктической осени перед ледоставом. Средняя годовая мутность вод р. Лены равна 40 мг/л с максимумом во время паводка в июне (до 400 мг/л). Низкое содержание взвеси в период работ связано с тем, что в сентябре сток составляет только 12% от годового [Михайлов, 1997].

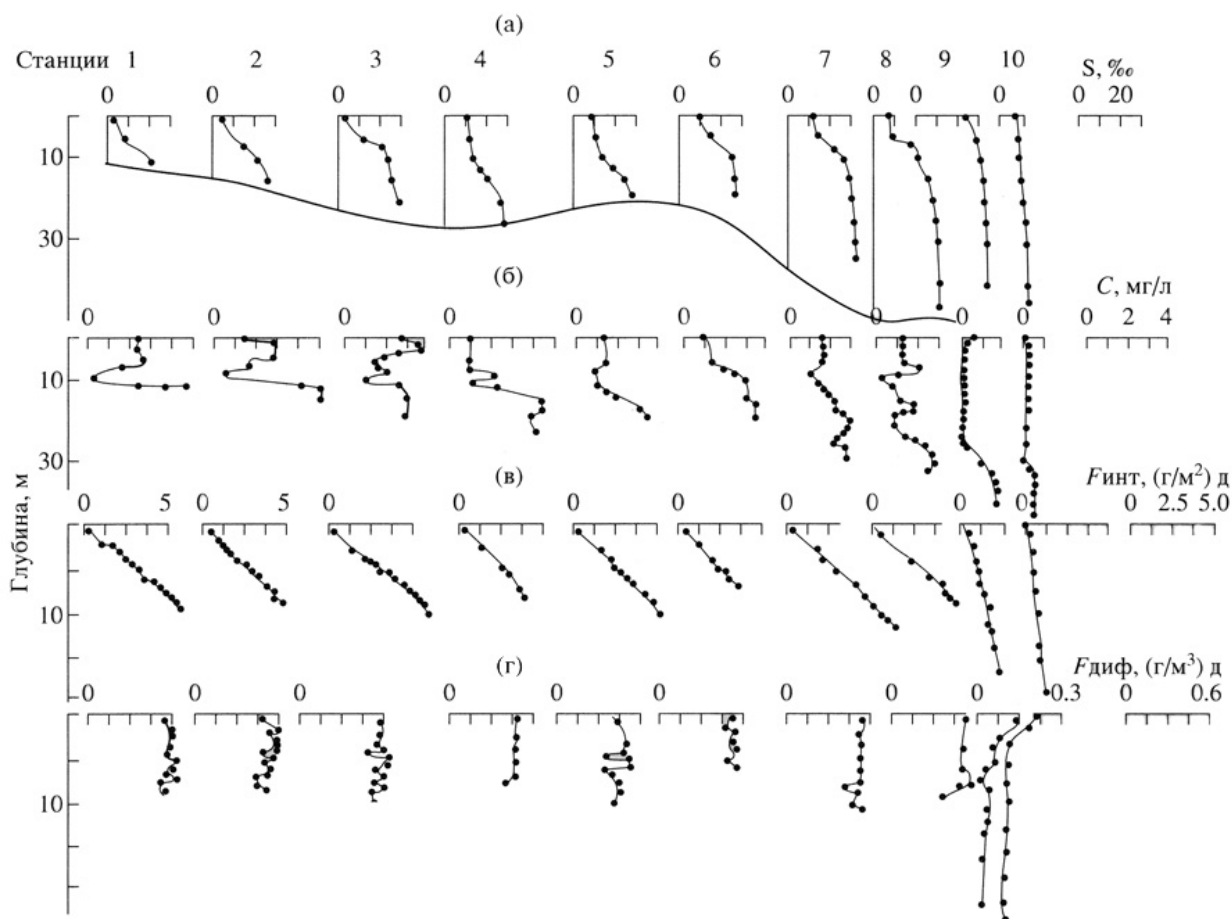


Рис. 4. Пространственное распределение: солёности (а), концентрации взвешенного вещества (б), величин интегрального (в) и дифференциального (г) потоков взвешенного вещества.

**3.2. Взвешенное вещество морских вод.** На рис. 4а и 4б приведено пространственное распределение солёности и концентрации взвешенного вещества по основному разрезу рейса. Стрелкой показано положение границы нефелойдного слоя.

**3.2.1. Нефелойдное взвешенное вещество.** Достаточно условно граница нефелойдного слоя выделена по резкому градиенту концентрации взвешенного вещества в придонных горизонтах (рис. 4б). Максимальное значение концентрации взвеси в нефелойдном слое достигает величины 5.1 мг/л в придонном горизонте на ст. 2 при солёности, соответствующей практически морским водам, эта величина почти в два раза выше средней концентрации взвешенного вещества в речном стоке.

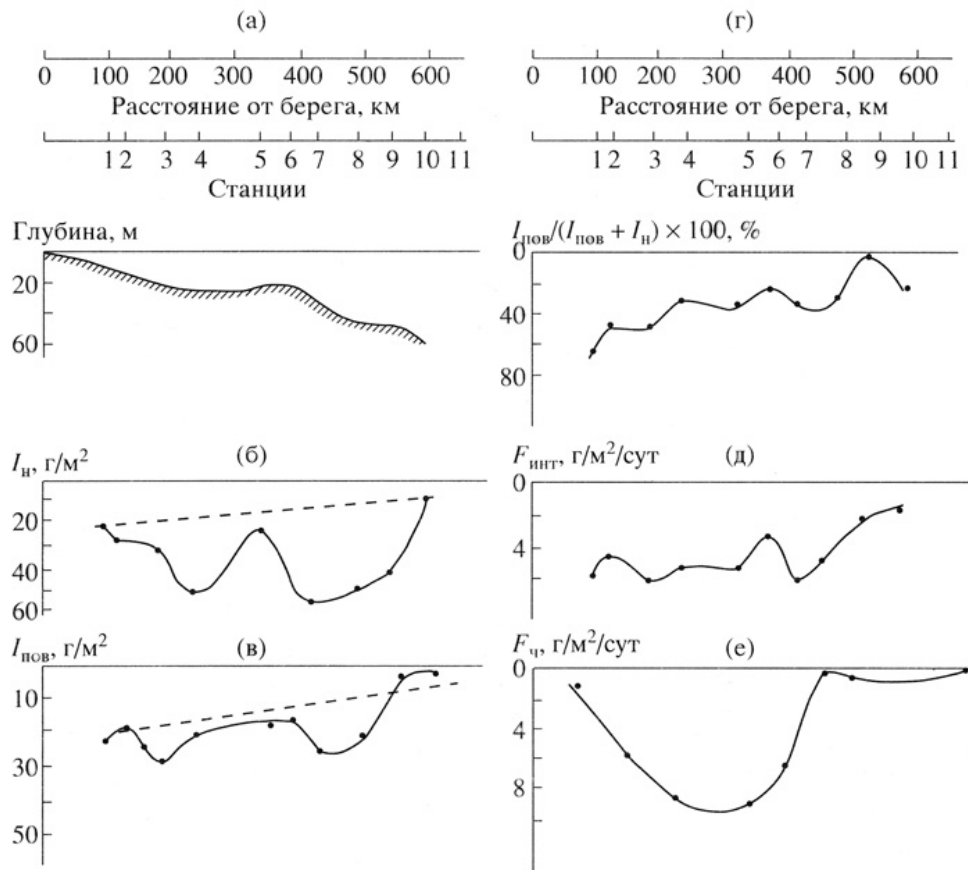
На рис. 5а, 5б приведены рельеф дна и распределение содержания нефелойдного взвешенного вещества для рассмотренных станций. Решающее влияние на характер распределения оказывает рельеф дна, наи-

более сильно взмучиваются осадки на поднятиях, но концентрируется осадочный материал в ложбинах дна. Просматривается тенденция к уменьшению содержания нефелойдного вещества с увеличением глубины, т.е. по мере выхода за пределы волнового поля.

**3.2.2. Поверхностное взвешенное вещество.** В поверхностном слое водной толщи содержание взвешенного вещества закономерно уменьшается по мере удаления от дельты на север, практически на порядок величины на расстоянии около 500-600 км (табл. 1; рис. 4).

На рис. 5в приведено распределение поверхностного взвешенного вещества в водном столбе единичного сечения (интегральное содержание) на станциях рассматриваемого разреза ( $I_{пов}$ , г/м<sup>2</sup>). Содержание взвешенного вещества в целом снижается по мере удаления от устья р. Лены на север практически на порядок от 23.65 г/м<sup>2</sup> на ст. 3 до 2.05 г/м<sup>2</sup> на ст. 10. Повышенные значения содержания взвешенного вещества на





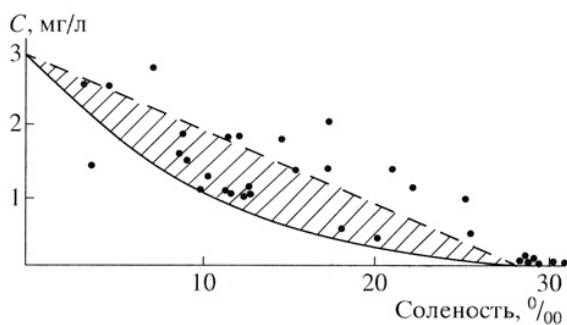
**Рис. 5.** Распределение различных параметров по изучаемому разрезу: (а) – рельеф дна; (б) – интегральное содержание взвешенного вещества нефелойдного слоя; (в) – интегральное содержание поверхностного взвешенного вещества; (г) – относительное содержание поверхностного взвешенного вещества; (д) – интегральный поток взвешенного вещества; (е) – интегральный поток взвешенного вещества, определенный по скорости седиментации донных осадков.

ст. 1 и 3 обусловлены их расположением напротив Быковской и Трофимовской проток, а на ст. 7 и 8, по-видимому, сказывается доминирующее влияние нефелойдного вещества.

Для горизонтов выше границы нефелойдного слоя (рис. 6), т.е. для всей толщи вод выше слоя взмучивания, приведена зависимость содержания взвешенного вещества от солёности. В общем, прослеживается закономерное снижение концентрации с увеличением солёности. Зависимость достаточно хорошо (коэффициент корреляции - 0.84) описывается уравнением линейной регрессии, при этом концентрация при нулевой солёности (2.98 мг/л) совпадает со средним значением концентрации взвешенного вещества, измеренного непосредственно в водах реки. Это означает, что распределение концентрации взвешенного вещества описывается чисто механическим перемешиванием вод речного стока с морскими водами и подобное распределение свидетельствует о том, что, в первом прибли-

жении, поток взвешенного вещества в донные отложения компенсируется обратным перемещением взвешенного вещества из нефелойдного слоя в поверхностные горизонты выше отмеченной границы этого слоя. Реальная зависимость концентрации взвешенного вещества речного стока от солёности достаточно сложна, что видно из разброса точек, особенно при солёностях около 10-20‰, что связано с работой маргинального фильтра. Истинное распределение зависимости концентрации взвешенного вещества речного стока от солёности располагается, по-видимому, в пределах заштрихованной на рис. 6 области.

Итак, содержание поверхностного взвешенного вещества уменьшается по разрезу, уменьшается и его доля в интегральном значении, а вклад нефелойдного взвешенного вещества увеличивается по разрезу и оно становится доминирующим на наиболее удаленных станциях (рис. 5г).



**Рис. 6.** Изменение концентрации взвешенного вещества в зависимости от солености в зоне смешения пресных вод р. Лены и морских вод моря Лаптевых.

#### 4. ПОТОКИ ПОВЕРХНОСТНОГО ВЗВЕШЕННОГО ВЕЩЕСТВА

Таким образом, возникает необходимость отдельного определения потоков взвешенного вещества выше нефелоидного слоя (условно называемого поверхностным) и в придонном нефелоидном слое взмучивания. В «верхнем» слое главную роль имеет вертикальное перемещение (осаждение) взвеси, в нижнем - кроме этого добавляется диктат условий волнового поля и течения придонного слоя.

Потоки взвешенного вещества речного стока в донные отложения определяются, в основном, двумя механизмами: а) абиогенным - механическое осаждение крупных частиц, соленостная флокуляция пелитовых (коллоидных) частиц в зоне смешения; наиболее интенсивно эти процессы протекают при достижении солености 10-12‰; б) биогенным - биоассимиляция и фильтрация, начинающие играть роль по мере увеличения прозрачности вод. Процесс осаждения в море осуществляется в основном биофильтрацией взвеси организмами-фильтраторами зоопланктона (в основном копеподами), который обычно концентрируется в зонах с высокой первичной продукцией и в слое скачка [Купцов и др., 1994].

В области распространения нефелоидного вещества соленость обычно превосходит 15‰, и соленостная флокуляция не имеет решающего значения в осаждении взвешенного вещества. При очень сильной мутности замедлен и процесс биоседиментации, поэтому среднее время пребывания в водном столбе нефелоидного вещества может быть значительным и даже при низких

скоростях придонных течений это вещество может быть перенесено на значительное расстояние.

Интегральный ( $F_{\text{инт}}$ ) и дифференциальный ( $F_{\text{диф}}$ ) потоки взвешенного вещества речного стока рассчитывались по методике, описанной в работе [Купцов, 1994], результаты расчетов представлены на рис. 4в, 4г. Расчеты интегральных потоков проводились до глубин, отмеченных как граница нефелоидного слоя, так как в пределах этого слоя, как указывалось выше, время пребывания взвешенного вещества велико и приращение интегрального потока незначительно. Эти граничные интегральные потоки приведены в табл. 1.

Величины дифференциальных потоков поверхностного вещества для первых 8 станций разреза меняются незначительно с глубиной и на протяжении разреза (рис. 4г), поэтому для этих станций интегральный поток увеличивается с глубиной равномерно. Для последних станций разреза (ст. 9, 10) величины дифференциальных потоков резко (практически в 3-4 раза) снижаются в пределах 4-5 м от поверхности и практически не меняются в более глубоких горизонтах.

Пространственное распределение интегрального потока приведено на рис. 5д. На фоне достаточно закономерного уменьшения величины потока вдоль разреза прослеживаются несколько максимумов и минимумов, которые обуславливаются различными процессами.

#### 5. ПАЛЕОПОТОКИ ВЗВЕШЕННОГО ВЕЩЕСТВА

В работе [Kuptsov & Lisitzin, 1996] приведено распределение палео-потоков взвешенного вещества в донные отложения в позднечетвертичное время для этого же разреза (рис. 5е). Эти потоки рассчитывались по скоростям седиментации и плотностям донных отложений. Характер распределения и по форме и по величинам потоков значительно отличается от распределения современных потоков. Причинами, вызывающими подобную трансформацию, являются: 1) диагенетические преобразования; 2) переотложение при взмучивании и выно-

се осадочного вещества за пределы шельфа; 3) изменение положения дельты вследствие глобального изменения уровня Мирового океана.

Диagenетические преобразования незначительно изменяют объем осадков, так как доля органического вещества в морской взвеси невелика, в среднем ~8% и не превышает 20% при низких концентрациях этого взвешенного вещества.

Основными механизмами перераспределения взвешенного вещества являются взмучивание и последующее перемещение. Именно за счет этого процесса, принимая во внимание распределение нефелоидного вещества и направление придонных течений, формируется распределение с отчетливо выраженным положением депоцентра. Положение уровня Мирового океана за последние 2-3 тысячи лет было выше современного [Kuptsov & Lisitzin, 1996] и положение депоцентра могло сместиться ближе к современному положению.

По данным Сидорова [1992] с речным стоком в месяц поступает  $0.61 \times 10^6$  т наносов. Мы проводили исследования в период межени. Если принять длительность этого периода 3 месяца, то по данным этого же автора среднемесячное поступление для этого периода составляет  $0.21 \times 10^6$  т. Таким образом, в период межени поступает практически в три раза меньше взвешенного вещества по сравнению со среднегодовым значением этого параметра. Отношение величин суммарных интегральных потоков для исследованного разреза  $(\sum F_i \Delta x_i)_{\text{совр}} / (\sum F_i \Delta x_i)_{\text{четв}}$  (рис. 5д, 5е) составляет 0.77. Это

значение в 2.3 раза выше значения, полученного по оценкам Сидорова [1992] для твердого речного стока. Это означает, что взвешенное вещество речного стока захоранивается в донные отложения более, чем в 2 раза, проходя через стадию нефелоидного взвешенного вещества. В процессе этого переотложения и происходит формирование отчетливо выраженного на рис. 5е депоцентра, так как в придонном слое течение направлено в сторону берега.

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Взвешенное вещество речного стока прослеживается на расстояниях ~500 км от устья р. Лены.

2. Особенностью пространственного распределения взвешенного вещества является наличие нефелоидного слоя в придонных горизонтах, влияние которого прослеживается и в поверхностных горизонтах. Доля нефелоидного вещества увеличивается с увеличением расстояния от берега.

3. Пространственное распределение взвешенного вещества контролируется тремя процессами: а) разбавлением речных вод морскими, б) биоседиментацией из поверхностных горизонтов, в) взмучиванием придонного слоя осадков. Биогенная система моря Лаптевых работает более чем с двойной нагрузкой, повторно осаждая взмученное взвешенное вещество.

4. Формирование отчетливо выраженного депоцентра происходит за счет перемещения нефелоидного взвешенного вещества придонными течениями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буренков В.И., Купцов В.М., Сивков В.В., Шевченко В.П. Пространственное распределение и дисперсный состав взвеси в море Лаптевых в августе-сентябре 1991 г. // Океанология. 1997. Т. 37. № 6. С. 920-927.
2. Купцов В.М.  $^{234}\text{Th}$  в водах Карского моря // Геохимия. 1994. № 8-9. С. 1346-1353.
3. Купцов В.М., Лисицын А.П., Шевченко В.П.  $^{234}\text{Th}$  как индикатор потоков взвешенного вещества в Карском море // Океанология. 1994. Т. 34. № 5. С. 759-765.
4. Лисицын А.П. [Маргинальный фильтр океанов](#) // Океанология. 1994. Т. 34. № 5. С. 735-747.
5. Михайлов В.Н. Устья рек России и сопредельных стран: прошлое, настоящее и будущее. М.: ГЕОС, 1997. 413 с.
6. Самойлов И.В. Устья рек. М.: Географгиз, 1952. 526 с.
7. Сидоров И.С. Особенности формирования гидрохимического режима устьевой области р. Лена и ю-в части моря Лаптевых.



Авт. дис. ... геогр. наук. Ростов на Дону, 1992. 16 с.

8. Шевченко В.П., Лисицын А.П., Северина О.В. и др. Взвесь и потоки осадочного вещества в Карском море и в эстуариях Оби и Енисея // Геология морей и океанов. Тезисы докладов 11 междунар. школы морской геологии. Т. 1. М.: ИО РАН, 1994. С.86-87.

9. Bishop J.K.B. The correction and suspended particulate matter calibration of Sea Tech transmissometer data // Deep-Sea Research. 1986. V. 33. P. 121-134.

10. Cauwet G., Sidorov I. The biogeochemistry of Lena River: organic carbon and nutrients distribution // Marine Chemistry. 1996. V. 53. P. 211-227.

11. Gordeev V.V., Martin J.M., Sidorov I.S., Sidorova M.V. A reassessment of the Eurasian river input of water, sediment, major

elements, and nutrients to the Arctic ocean // American Journal of Science. 1996. V. 296. P. 664-691.

12. Holemann J.A., Schumacher M., Prange A. and TRANSDRIFT Shipboard Scientific Party. Transport and distribution of trace elements in the Laptev Sea: First results of the TRANSDRIFT expeditions // Berichte zur Polarforschung. 1995. № 176. P. 297-302.

13. Kuptsov V.M., Lisitzin A.P. Radiocarbon of Quaternary along shore and bottom deposits of the Lena and the Laptev Sea sediments // Marine Chemistry. 1996. V. 53. P. 301-311.

14. Sorokin Yu.I., Sorokin P.Yu. Plankton and primary production in the Lena River estuary and in the South-eastern Laptev Sea // Estuarine, Coastal and Shelf Science. 1996. V. 43. P. 399-418.

#### Suspended Matter Fluxes in the Bottom Sediments of the Laptev Sea

V.M. Kuptsov, A.P. Lisitzin, V.P. Shevchenko, V.I. Burenkov

Content of suspended matter along 130°E meridian cross-section from the Lena River delta to 78°N (~500 km) at 10 stations from the surface to the bottom has been determined by weight and optical methods. Average residence time of suspended matter in surface waters was measured by  $^{234}\text{Th}$  disequilibrium method at 7 stations. The dependence between  $^{234}\text{Th}/^{238}\text{U}$  and suspended matter content average residence time of suspended matter for the other depths were determined using regression. Differential and integral fluxes of suspended matter in the water column have been calculated. Nepheloid matter dominates in the composition of suspended matter in surface waters. Calculations show that solid river discharge is resuspended on the average 2.3 times before burring in bottom sediments. Redistribution of nepheloid matter in the nearbottom layer leads to the formation of clear marked depocentre in sediments the area of maximum deposition of solid river discharge on the Laptev Sea bottom.

**Ссылка на статью:**



Купцов В.М., Лисицын А.П., Шевченко В.П., Буренков В.И. **Потоки взвешенного вещества в донные отложения моря Лаптевых** // Океанология. 1999. Том 39. № 4. С. 597-604.